

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC**

**CURSO DE FARMÁCIA**

**ZENAI PERES PEREIRA**

**UTILIZAÇÃO DO FARELO DE ARROZ NA ELABORAÇÃO  
DE BISCOITO**

**CRICIÚMA, DEZEMBRO DE 2010**

# UTILIZAÇÃO DO FARELO DE ARROZ NA ELABORAÇÃO DE BISCOITO

**Zenai Peres Pereira<sup>1</sup>**

**Departamento de Farmácia**

**Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC**

**88802-250, Criciúma, Santa Catarina, Brasil**

**E-mail: zenaipereira1@hotmail.com.br**

**Miquele Lazarin Padula<sup>2</sup>**

**Departamento de Farmácia**

**Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC**

**88802-250, Criciúma, Santa Catarina, Brasil**

**E-mail: mlp@unesc.net**

Autor responsável: Z. Pereira

E-mail: zenaipereira1@hotmail.com.br

## INTRODUÇÃO

O arroz surgiu no sudoeste Asiático em 5.000 a.C., tendo sucessivamente se expandido para a Índia e para a Europa. Em meados do século XV, essa cultura foi introduzida pelos espanhóis nos países das Américas do Sul e Central e em 1685 chegou aos Estados Unidos da América (EUA). No Brasil, essa cultura foi introduzida pelos portugueses nos primeiros anos após o descobrimento (LEMON e SOARES, 1999).

O arroz é uma planta da família das gramíneas, do gênero *Oryza*, que possui em torno de vinte espécies, sendo as mais comuns a *Oryza sativa* L. e a *Oryza glaberrima* L. Originalmente eram cultivadas em ambientes secos, com o passar do tempo as mutações a tornaram semi-aquáticas (INFO COMM, 2008).

O sistema de cultivo de arroz irrigado, tradicionalmente praticado na região sul do Brasil, vem contribuindo, em média, com 53% da produção nacional, sendo o Rio Grande do Sul o maior produtor brasileiro (EMBRAPA, 2011). A cultura do arroz

irrigado tem grande importância social e econômica para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. A lavoura de arroz irrigado no Rio Grande do Sul, produz anualmente cerca de 5 milhões de toneladas. No Estado de Santa Catarina, a produção de arroz na última década cresceu 42%, passando de 613 mil para 871,6 mil toneladas. (EMBRAPA, 2011).

Os grãos de cereais constituem uma fonte valiosa de calorias e proteínas para a alimentação humana. No Brasil, os cereais mais importantes, econômica e nutricionalmente, são o trigo, o milho e o arroz (SGARBIERI, 1996). O arroz é o grão de maior produção no mundo, sendo o Brasil o principal produtor entre os países ocidentais (BARATA, 2005).

Este cereal é consumido na forma de grãos inteiros e seu beneficiamento corresponde um conjunto de operações que dependem do processo industrial a que o produto é submetido para obtenção de arroz integral, polido ou parboilizado (VIEIRA e CARVALHO, 1999). O grão de arroz é composto por aproximadamente 20% de casca, 70% de endosperma e 10% de farelo e germe (LUH *et al.*, 1991). Os subprodutos do beneficiamento do arroz incluem a casca, o arroz quebrado e o farelo, pouco utilizados tanto na agroindústria alimentar como na não alimentar (FERREIRA *et al.*, 2005; VIEIRA e CARVALHO, 1999). Estudos de desenvolvimento tecnológico indicam que os subprodutos do arroz podem ser usados como ingredientes para a melhoria nutricional e funcional de alimentos processados (HAMMOND, 1994).

Os farelos “são os produtos resultantes do processamento de grãos de cereais e ou leguminosas, constituídos principalmente de casca e/ou gérmen, podendo conter partes do endosperma”. A designação das farinhas, amidos, féculas e farelos deve ser seguida do (s) nome (s) comum (ns) da (s) espécie (s) vegetal (is) utilizada (s), segundo a Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005 (SEBRAE, 2005).

O farelo, é obtido a partir do polimento do arroz, representando de 8% a 11% do peso total do grão (PARRADO *et al.*, 2006). Apresenta aspecto farináceo, fibroso e suave ao tato (HOSENEY, 1991; LAKKAKULA *et al.*, 2004). A utilização do farelo de arroz na alimentação humana tem sido limitada devido às suas características de conservação, relacionada à rancificação, à falta de controle sobre condições sanitárias de recolhimento e às dificuldades relativas à contaminação do farelo com resíduos de casca e/ou amido (CARVALHO e BASSINELLO, 2006).

O principal problema relacionado ao uso do farelo de arroz é a deterioração iniciada logo após a sua obtenção, resultante da rápida degradação dos lipídios e a elevação da acidez (SAUNDERS, 1990), devido, principalmente, à rancidez hidrolítica enzimática e à rancidez oxidativa (ALENCAR e ALVARENGA, 1991; SAUNDERS, 1990). O farelo de arroz obtido após o processo de parboilização não necessita de tratamento térmico adicional para ser utilizado na alimentação, uma vez que este processo pode inativar enzimas responsáveis pela degradação dos lipídios (SILVA *et al.*, 2006; SLAVIN e LAMPE, 1992). Farelo de arroz proveniente de outros processos deve ser estabilizado por tratamento térmico. A extrusão a 130°C reduz, grandemente, o desenvolvimento da rancidez e a hidrólise dos ácidos graxos livres (SUZUKI, 2000).

Cerca de 90% do farelo de arroz é utilizado na fabricação de rações, apesar de ser facilmente incorporada em formulações de diversos tipos de alimentos, somente uma pequena quantidade é utilizada em cereais matinais, *snacks*, farinha para panificação e uso doméstico (HAMMOND, 1994; HOFFPAUER, 2005; SLAVIN e LAMPE, 1992).

No Brasil, o farelo de arroz possui baixo valor comercial, sendo utilizado para extração de óleo, como ingrediente para ração animal e como fertilizante orgânico. É também utilizado em multimisturas, tostado de forma caseira, sendo distribuído a famílias de baixa renda (SILVA *et al.*, 2006).

O farelo de arroz é um excelente alimento funcional. Isso quer dizer que além de nutrir o organismo, ele ainda ajuda na prevenção de algumas doenças crônico-degenerativas, como o colesterol alto, alguns tipos de câncer e o diabetes. O farelo de arroz também ajuda prevenir a prisão de ventre, a cárie dental e o beribéri (deficiência de vitamina B<sub>1</sub>), além de atuar na eliminação de metais pesados, como o chumbo (NOLETO *et al.*, 2004). A quantidade recomendada diariamente para a obtenção dos benefícios está em torno de 60 gramas, quantidade equivalente a quatro colheres de sopa do produto. O farelo pode ser acrescentado em vários pratos, como no bolinho de carne, feijão, tortas, ensopados, molhos e pães, já que seu sabor não é acentuado (NOLETO *et al.*, 2004).

A composição química do farelo de arroz depende de fatores associados a própria constituição do grão ou ao processo de beneficiamento. A variedade genética e as condições ambientais nas quais a planta foi cultivada também influenciam a composição química e a distribuição dos componentes químicos do grão de arroz, bem como a espessura das camadas que o constituem, tamanho, forma, e resistência à quebra ou à abrasão, proporcionando, portanto, características nutricionais variáveis. O farelo de arroz possui quantidade significativa de proteínas, lipídios, fibra alimentar, minerais (magnésio, potássio, fósforo, ferro, manganês e zinco) e vitaminas (tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina, ácido pantotênico, biotina e tocoferol) (CARVALHO; BASSINELLO, 2006; HOFFPAUER, 2005; LUH e BARBER, 1991; SAUNDERS, 1990; LLOYD *et al.*, 2000). A vantagem em relação a outros farelos é a ausência de glúten, podendo, portanto, ser utilizado por pessoas que são intolerantes a esta proteína (HAMMOND, 1994).

## MATERIAIS E MÉTODOS

O farelo de arroz utilizado neste trabalho foi fornecido por uma empresa da região sul do estado de Santa Catarina e obtido através do processo de parboilização. Foram testadas quatro formulações diferentes contendo 50, 25 e 12,5% de substituição da farinha de trigo por farelo de arroz, e uma formulação controle (sem farelo de arroz). Os biscoitos com diferentes teores de farelo de arroz foram desenvolvidos no Laboratório de Técnicas de Nutrição e Dietética da UNESC. Em todos os testes, apenas a quantidade de farelo de arroz e farinha de trigo foram alteradas, conforme verificado na tabela 1. Os demais ingredientes permaneceram constantes: 270 g de açúcar cristal, 100 g de margarina, 1 ovo, 5 g de fermento químico em pó e 5 mL de essência de baunilha.

**Tabela 1-** Quantidade de farelo de arroz e farinha de trigo utilizado na formulação dos biscoitos

	Níveis de substituição de farinha de trigo por farelo de arroz			
Ingredientes	Controle (0%)	50 %	25%	12,5%
Farelo de arroz (g)	0,0	240	120	60
Farinha de trigo (g)	480	240	360	420

Autor, 2011.

Para o preparo da massa, todos os ingredientes foram separados e medidos. Primeiramente foram misturados o açúcar, a margarina, o ovo e a essência de baunilha. Em seguida, adicionou-se aos ingredientes uma mistura contendo farinha de trigo, farelo de arroz e o fermento químico. Homogeneizou-se bem todos os ingredientes. Os

biscoitos foram moldados, colocados em forma antiaderente, e assados em forno industrial pré-aquecido, com temperatura de  $\pm 150$  °C por 7 min. Após assados os biscoitos foram retirados do forno, deixados em temperatura ambiente para esfriar e posteriormente embalados. A análise sensorial foi realizada dois dias após a fabricação.

Para a análise sensorial utilizou-se grupos de amostras contendo biscoitos com as quatro formulações testadas, onde a amostra 1 tratava-se da amostra controle, a amostra 2 continha 50% de substituição de farinha de trigo por farelo de arroz, a amostra 3 continha 25% e a amostra 4 continha 12,5%. Cada amostra foi avaliada por cinquenta provadores não treinados, de forma aleatória. Na figura 1 está ilustrada a ficha de avaliação sensorial utilizada no teste de aceitabilidade aplicado aos biscoitos elaborados.

O método utilizado foi o teste de aceitabilidade, no qual se avaliou aparência, textura e sabor, com auxílio de escala hedônica estruturada, contendo nove frases previamente estabelecidas e arranjadas, com graus sucessivos de “gostar”, sendo o número 1 referente ao “desgostei muitíssimo” e o número 9, ao “gostei muitíssimo”. Também foram obtidas informações sobre o sexo, idade, apreciação de biscoito e interesse pela leitura de rótulos de produtos, além da intenção de compra pelos provadores (Figura 1).

Os dados referentes à aparência, textura e sabor dos biscoitos elaborados com substituição de farinha de trigo por farelo de arroz foram interpretados por análise de variância e comparados pelo teste-T a 5% de probabilidade.

**Figura 1-** Ficha de avaliação sensorial utilizada no teste de aceitabilidade de biscoitos elaborados com teores desiguais de farelo de arroz.

Nome: _____		Data: ____/____/____.												
Sexo: ( )F      ( )M		Idade: _____anos												
Você gosta de biscoitos?    ( ) Sim            ( ) Não														
Você lê rótulos de produtos?    ( ) Sempre            ( ) Às vezes            ( ) Não														
<p>Você receberá amostra de biscoito para ser avaliada quanto à aparência, textura e sabor. Prove cuidadosamente e avalie.</p> <p>Por favor, represente o quanto gostou ou desgostou, de acordo com a escala.</p> <table border="0"> <tr> <td>1 – Desgostei muitíssimo</td> <td>6 – Gostei ligeiramente</td> </tr> <tr> <td>2 – Desgostei muito</td> <td>7 – Gostei regularmente</td> </tr> <tr> <td>3 – Desgostei regularmente</td> <td>8 – Gostei muito</td> </tr> <tr> <td>4 – Desgostei ligeiramente</td> <td>9 – Gostei muitíssimo</td> </tr> <tr> <td>5 – Indiferente</td> <td></td> </tr> </table>					1 – Desgostei muitíssimo	6 – Gostei ligeiramente	2 – Desgostei muito	7 – Gostei regularmente	3 – Desgostei regularmente	8 – Gostei muito	4 – Desgostei ligeiramente	9 – Gostei muitíssimo	5 – Indiferente	
1 – Desgostei muitíssimo	6 – Gostei ligeiramente													
2 – Desgostei muito	7 – Gostei regularmente													
3 – Desgostei regularmente	8 – Gostei muito													
4 – Desgostei ligeiramente	9 – Gostei muitíssimo													
5 – Indiferente														
Atributo	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4										
Aparência														
Textura														
Sabor														
Você compraria o biscoito?    ( ) SIM            ( ) NÃO														
Comentários: _____.														

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A idade dos provadores variou entre 18 – 42 anos, sendo a maior porcentagem de mulheres (88%). A totalidade dos provadores avaliados apreciava biscoitos (100%). A leitura dos rótulos dos produtos alimentícios era praticada sempre por 26% dos entrevistados, às vezes por 66% e 8% não lêem os rótulos. Os resultados obtidos no teste de aceitabilidade estão ilustrados na Tabela 2.



**Tabela 2-** Escores médios seguidos pelos desvios-padrão e coeficiente de variação para aparência, textura e sabor e intenção de compra dos biscoitos formulados com diferentes níveis de substituição de farinha de trigo (FT) por farelo de arroz (FA).

Atributos	Nível de substituição de FT por FA (%)				C.V. (%)
	0 (controle)	50	25	12,5	
Aparência	7,76 ± 1,25 <sup>A</sup> (16,17)	6,14 ± 1,78 <sup>B</sup> (29,06)	6,98 ± 1,62 <sup>B</sup> (23,24)	7,34 ± 1,53 <sup>B</sup> 20,89	23,53%
Textura	4,16 ± 1,96 <sup>A</sup> (47,18)	4,58 ± 1,93 <sup>A</sup> (42,10)	6,26 ± 1,59 <sup>A</sup> (25,37)	6,88 ± 1,64 <sup>A</sup> (23,79)	38,48%
Sabor	6,82 ± 1,69 <sup>A</sup> (24,73)	5,2 ± 2,17 <sup>B</sup> (41,66)	6,46 ± 1,58 <sup>B</sup> (24,47)	7,1 ± 1,49 <sup>AB</sup> (20,96)	29,44%
Intenção de Compra (%)	12	4	20	50	

<sup>1</sup> C.V.: coeficiente de variação obtido na análise de variância

<sup>2</sup> Letras iguais nas mesmas linhas não diferem entre si, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste-T Autor, 2011.

Ao comparar os valores encontrados no estudo, observamos que houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) em relação aos atributos aparência e sabor dos biscoitos elaborados com diferentes níveis de substituição de farinha de trigo por farelo de arroz. Em relação ao atributo textura, os biscoitos não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ). A amostra controle foi a mais aceita com relação a sua aparência, apresentando escore médio de 7,76 e diferiu significativamente ( $P < 0,05$ ) dos demais biscoitos. Podemos verificar que à medida que aumenta o teor de farelo de arroz na formulação, diminui a aceitação da aparência do produto, embora a cor seja característica de produtos integrais.

Vários fatores podem afetar o desenvolvimento de cor em biscoitos, como os ingredientes utilizados, principalmente o teor de açúcar e o tempo e temperatura de assamento, devido a reações de Maillard e de caramelização (GUTKOSKI *et al.*, 2007).

Em relação ao atributo textura, apesar de não apresentar diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) entre os biscoitos avaliados, os graus de aceitação foram

variados, sendo que os biscoitos com 12,5 e 25% de substituição alcançaram os maiores escores médios, 6,88 e 6,26, respectivamente.

CARVALHO *et al.*, (1996) observaram que a adição de farelo de arroz tratado em estufa na massa de biscoito tornou a massa dura e quebradiça, devido à menor umidade do farelo em relação à farinha de trigo.

Dentre os biscoitos analisados em relação ao sabor, a amostra controle e o tratamento 12,5% de substituição de farinha de trigo por farelo de arroz não diferiram significativamente entre si ( $P>0,05$ ), bem como os tratamentos com 50, 25 e 12,5% de substituição. Portanto, o sabor do biscoito contendo 12,5% de substituição não diferiu significativamente ( $P>0,05$ ) de nenhum outro biscoito.

O sabor do farelo de arroz é considerado levemente doce e amargo. Apesar dos compostos responsáveis pelo sabor do farelo de arroz ainda não serem conhecidos, é possível que o sabor doce seja resultante da presença de alto conteúdo de açúcares no farelo e gérmen, e o amargo, da presença de saponinas (LUH *et al.*, 1991).

Na figura 2 estão ilustrados os biscoitos elaborados com diferentes níveis de substituição de farinha de trigo por farelo de arroz.

**Figura 2-** Biscoitos elaborados com diferentes níveis de substituição de farinha de trigo por farelo de arroz (FA).



0% FA

50% FA

25% FA

12,5% FA

De um modo geral, os resultados apresentados na Tabela 2 sugerem que os biscoitos elaborados sem adição de farelo de arroz foram bem aceitos em relação à aparência e sabor. Os biscoitos elaborados com 12,5% de substituição de farinha de trigo por farelo de arroz foram bem aceitos em relação à textura. No que diz respeito à intenção de compra, 50% dos provadores comprariam o biscoito da formulação com 12,5% de FA, 20% adquiririam o biscoito com 25% de FA, 12% adquiririam o biscoito sem farelo de arroz e apenas 4% comprariam o biscoito com 50% de FA. Sendo que o restante dos provadores (14%) não compraria nenhum dos biscoitos avaliados.

De uma maneira geral, as pessoas sempre vão aceitar melhor os alimentos preparados a partir de ingredientes tradicionalmente estabelecidos e próximos aos seus hábitos alimentares, uma vez que, o comportamento alimentar individual é o resultado do relacionamento sinérgico entre ambientes, biológicos, ecológicos e socioculturais (PARRAGA, 1990).

Entretanto, características sensoriais e culturais, tais como sabor, satisfação e conveniência, também podem afetar a escolha do alimento e atenuar ou aumentar as razões nutricionais para a escolha de um alimento em particular (BARKER *et al.*, 1995)

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com a realização deste estudo, verificou-se que a elaboração de biscoitos com boas características sensoriais e moderado índice de aceitação a partir da substituição parcial do teor de farinha de trigo por farelo de arroz é possível, o que demonstra a viabilidade do emprego do farelo de arroz na produção de alimentos. Com base nos resultados, é possível agregar valor a um subproduto do beneficiamento de arroz, empregando o seu farelo na elaboração de biscoitos, atendendo assim às necessidades

das empresas beneficiadoras de arroz localizadas em nossa região. Porém, novas pesquisas se fazem necessárias para desenvolver novos produtos e aprimorar os já elaborados, promovendo ainda mais a utilização do farelo de arroz na alimentação humana.

## **AGRADECIMENTO**

Ao professor Eduardo João Agnes, pela inestimável colaboração e apoio ao longo da pesquisa e à Coordenação do Curso de Farmácia, da Universidade do Extremo Sul Catarinense pelo apoio financeiro.

## **REFERÊNCIAS**

BARATA, T. S. B. **Caracterização do consumo de arroz no Brasil**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43, 2005, Ribeirão Preto. Anais... Ribeirão Preto, 2005. Disponível em: <<http://www.arroz.agr.br>>. Acesso em: 12 maio. 2011.

BARKER, M. E., THOMPSON, K. A. MCCLEAN, S. I. Attitudinal dimensions of food choice and nutrient intake. **Br. J. Nutr.**, v. 74, n. 5, p. 649-659, 1995.

CARVALHO, J.L.V.; BASSINELLO, P.Z. Aproveitamento industrial. In: SANTOS, A. B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. A. **A cultura do arroz no Brasil**. 2. ed. Santo Antônio da Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, cap. 24. p. 1007-1042, 2006.

CARVALHO, C. W. P.; CRUZ, R.; SOARES, N. F. F. Efeito de farelo de arroz tratado termicamente na vida de prateleira de biscoitos tipo amanteigado. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 39, n. 2, p. 221-232, 1996.

EMBRAPA – ARROZ E FEIJÃO. **Origem e história do arroz**. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/> Acesso em: Maio de 2011.

EMBRAPA – CULTIVO DO ARROZ IRRIGADO. **Importância econômica, agrícola e alimentar do arroz**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrigadoBrasil/cap01.htm>/ Acesso em: Novembro de 2011.

FERREIRA, C. M.; PINHEIRO, B. S.; SOUSA, I. S. F.; MORAIS, O. P. **Qualidade do arroz no Brasil: evolução e padronização**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 61 p, 2006.

GUTKOSKI, L. C.; IANISKI.; DAMO, T. V.; PEDÓ, I. Biscoitos de aveia tipo cookie enriquecidos com concentrado de  $\beta$ -glicanas. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 104-110, 2007.

HAMMOND, N. Functional and nutritional characteristics of Rice bran extracts. **American Cereal Chemists**, Saint Paul, v. 39, n. 10, p. 752-754, 1994.

HOFFPAUER, D. W. New applications for whole rice bran, **Cereal Foods World**, Minneapolis, v. 50, n. 4, p. 173-174, 2005

HOSENEY, R. C. **Principios de ciencia y tecnología de los cereales**. Zaragoza (Espanha): Acribia, 321 p, 1991.

INFO COMM. **Informação de mercado sobre productos básicos**. Disponível em: [HTTP://r0.unctad.org/infocomm/espagnol/arroz/descripc.htm](http://r0.unctad.org/infocomm/espagnol/arroz/descripc.htm). Acesso em : 14 maio. 2011.

LAKKAKULA, N. R.; LIMA, M.H; WALKER, T. **Rice bran stabilization and rice bran oil extraction using ohmic heating**. Bioresource Technology, v.92, p.157–161, 2004.

LEMOES, M.R.B.; SOARES, L.A.de S. **Farelo de arroz: um subproduto em estudo**. Óleos & Grãos, v. 7, n. 51, p.40-48, 1999.

LLOYD, B. J.; SIEBENMORGEN, T. J.; BEERS, K. W. Effects of commercial processing on antioxidants in Rice bran. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v. 77, n. 5, p. 551-555, 2000.

LUH, B. S.; BARBER, S. Rice bran: chemistry and technology. In: LUH, B. S. **Rice: utilization**. 2. ed. New York, cap. 14. p. 314-362, 1991.

NOLETO, F.; CORDEIRO, R.; CHAVES, R. **A Embrapa, o arroz, e você, juntos por um Brasil melhor: utilização do farelo de arroz**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 4 p, 2004.

PARRADO, J.; MIRAMONTES, E.; JOVER, M.; GUTIERREZ, J. F.; TERÁN, L. C. DE; BAUTISTA, J. Preparation of a ricebran enzymatic extract with potential use as functional food. **Food Chemistry**, v.98, p.742–748, 2006.

PARRAGA, I. M. Determinants of food consumption. **J. Am. Diet. Assoc**, v. 90, n. 5, p. 661-663, 1990.

SAUNDERS, R. M. Stabilized rice bran: a new world food resource. **Newsletter/International Rice Commission**, Roma, v.39, p. 179-183, 1990.

SEBRAE/SC – Produção de Cereais. **Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005.** Disponível em: <http://www.sebraesc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=1661&%5E%5E/> Acesso em: Maio de 2011.

SGARBIERI, V. C. **Proteínas em Alimentos Protéicos.** São Paulo: Varela, 520p, 1996.

SILVA, M.A. da; *et al.* Prevention of hydrolytic rancidity in rice bran. **Journal of Food Engineering**, v.75, n.4, p.487-491, 2006.

SLAVIN, J. L.; LAMPE, J. W. Health benefits of Rice bran in human nutrition. **Cereal Foods World**, Minneapolis, v. 37, n. 10, p. 760-763, 1992.

SUZUKI, Ricardo. **Descrição individual de ingredientes:** Subprodutos do arroz., Socil, São Paulo. 20 fevereiro. 2000. Disponível em: < <http://www.socil.com.br/Descricaoindividualdosingredientes.pdf> >. Acesso em 22 de maio. 2011.

VIEIRA, N. de A.; CARVALHO, J.V.de. **A cultura do arroz no Brasil.** Sant Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 1999.